

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-347364

(43)Date of publication of application : 21.12.1999

(51)Int.Cl.

B01D 53/86

(21)Application number : 10-160377

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 09.06.1998

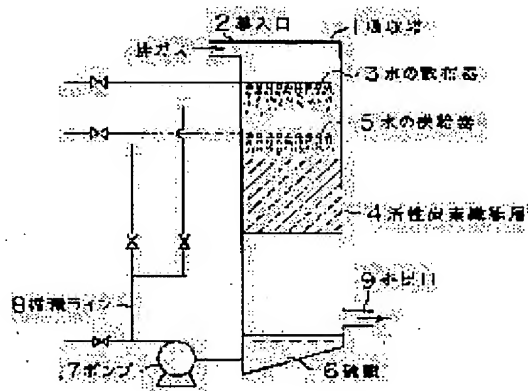
(72)Inventor : YASUTAKE AKINORI
YAMADA AKIRA
KURISAKI TAKASHI
KOBAYASHI TAKAFURU

(54) EXHAUST GAS DESULFURIZER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple exhaust gas desulfurizer being an apparatus utilizing activated carbon fibers for desulfurizing reaction and capable of reducing the supply amt. of water from the outside.

SOLUTION: An absorbing tower 1 having an introducing port 2 of exhaust gas containing sulfur oxide and a discharge port 9, the activated carbon fiber bed 4 for desulfurizing reaction provided in the absorbing tower 1, a water sprinkler 3 for humidifying and cooling the exhaust gas provided on the front flow side of the activated carbon fiber bed 4 for desulfurizing reaction and a supply device 5 for supplying desulfurizing water to the activated carbon fiber bed 4 for desulfurizing reaction are provided and the humidifying and cooling water sprinkled into the absorbing tower 1 and/or desulfurizing water are recovered from the bottom part of the absorbing tower 1 and recirculated to be repeatedly used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-347364

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.⁶

B 0 1 D 53/86

識別記号

Z A B

F I

B 0 1 D 53/36

Z A B D

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-160377
(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 9 日

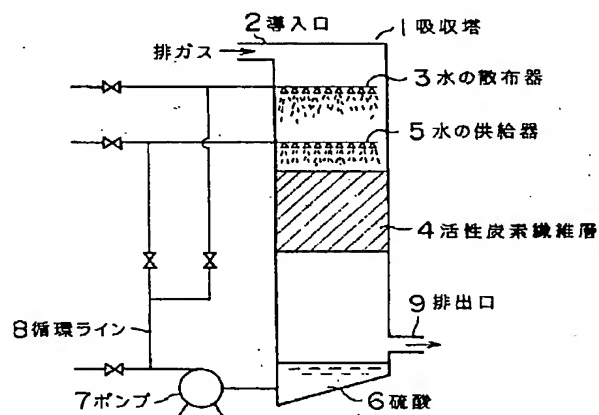
(71) 出願人 000006208
三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号
(72) 発明者 安武 昭典
長崎県長崎市深堀町五丁目717番 1 号 三
菱重工業株式会社長崎研究所内
(72) 発明者 山田 明
長崎県長崎市深堀町五丁目717番 1 号 三
菱重工業株式会社長崎研究所内
(72) 発明者 栗崎 隆
長崎県長崎市飽の浦町 1 番 1 号 三菱重工
業株式会社長崎造船所内
(74) 代理人 弁理士 奥山 尚男 (外 2 名)
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排煙脱硫装置

(57) 【要約】

【課題】 脱硫反応用活性炭素繊維を利用した装置であって、外部からの水の供給量が少なくすむ簡易な排煙脱硫装置を提供する。

【解決手段】 硫黄酸化物を含有する排ガスの導入口 2 及び排出口 9 を有する吸収塔 1 と、該吸収塔 1 内に設けられた脱硫反応用活性炭素繊維層 4 と、該脱硫反応用活性炭素繊維層 4 の前流側に設けられた排ガスの増湿冷却用水の散布器 3 と、該脱硫反応用活性炭素繊維層 4 への脱硫用水の供給器 5 とを備え、かつ、該吸収塔 1 内に散布された上記増湿冷却用水及び／または上記脱硫用水が、上記吸収塔 1 の底部から回収されて、循環して繰り返し使用されるように構成されたことを特徴とする排煙脱硫装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 硫黄酸化物を含有する排ガスの導入口及び排出口を有する吸収塔と、該吸収塔内に設けられた脱硫反応用活性炭素繊維層と、該脱硫反応用活性炭素繊維層の前流側に設けられた排ガスの増湿冷却用水の散布器と、該脱硫反応用活性炭素繊維層への脱硫用水の供給器とを備え、かつ、該吸収塔内に散布された上記増湿冷却用水及び／または上記脱硫用水が、上記吸収塔の底部から回収されて、循環して繰り返し使用されるように構成されたことを特徴とする排煙脱硫装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、各種燃料を燃焼させるボイラ、ガスタービン、エンジン、燃焼炉等から排出される排ガス中の硫黄酸化物 (SO_x) を除去するための排煙脱硫装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、排ガス中の硫黄酸化物の除去方法として、石灰石または消石灰スラリーを吸収剤として用いて、硫黄分を石膏として回収する石灰-石膏法が採用されている。他の方法として、活性炭による吸着法が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の石灰-石膏法では、多量の水および硫黄酸化物の吸収剤が必要である。そのため、脱硫設備の大型化や複雑化が避けられない。また、活性炭による吸着法の場合、活性炭に吸着した硫黄分を水洗によって脱離させるため、大量の水を必要とする。しかも、この方法の場合、生成した希硫酸の廃棄や、吸着材の乾燥処理等が必要になる。本発明の目的は、硫黄酸化物の吸収剤や大型の脱硫設備を必要とせず、かつ、脱硫に用いる水の量が少なくすむ排煙脱硫装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の排煙脱硫装置は、硫黄酸化物を含有する排ガスの導入口及び排出口を有する吸収塔と、該吸収塔内に設けられた脱硫反応用活性炭素繊維層と、該脱硫反応用活性炭素繊維層の前流側に設けられた排ガスの増湿冷却用水の散布器と、該脱硫反応用活性炭素繊維層への脱硫用水の供給器とを備え、かつ、該吸収塔内に散布された上記増湿冷却用水及び／または上記脱硫用水が、上記吸収塔の底部から回収されて、循環して繰り返し使用されるように構成されたことを特徴とする（請求項 1）。

【0005】

【発明の実施の形態】 本発明の排煙脱硫装置は、排ガスの導入口及び排出口を有する吸収塔を含み、吸収塔の内部には、排ガスが通過して脱硫される脱硫反応用活性炭素繊維層が設けられている。本発明において、脱硫の対象となるガスは、二酸化硫黄 (SO_2) を含むガスであ

る。 SO_2 濃度は、任意であるが、特に $200 \sim 1,000 \text{ ppm}$ 程度であると、より効率的に脱硫することができる。

【0006】 また、脱硫の際、 SO_2 を SO_3 に酸化するのに酸素 (O_2) が用いられるため、排ガス中に酸素を含むか、または、別途、酸素を排ガス中に供給する必要がある。排ガス中の酸素の含有量は、下限が 2 容量%以上、好ましくは $3 \sim 21$ 容量%であることが、目的とする脱硫反応を生じさせるために好ましい。すなわち、 SO_2 の酸化には酸素が必要であり、酸素濃度が高い程好ましい。 SO_2 および O_2 以外のガス成分としては、通常、窒素、二酸化炭素、一酸化炭素等の成分を含み得る。ガスの流量は、通常、脱硫反応用活性炭素繊維の単位重量当たり、 $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{min} / \text{m}^3$ 程度である。

【0007】 本発明で用いる脱硫反応用活性炭素繊維は、排ガス中の SO_2 が SO_3 に酸化する際に触媒として働く。脱硫反応用活性炭素繊維の製造方法を以下、説明する。原料となる活性炭素繊維の種類としては、特に制限はなく、ピッチ系、ポリアクリロニトリル系、フェノール系、セルロース系等の活性炭素繊維を用いることができる。これらの中でも、特に活性炭素繊維の表面の疎水性のより高いものが望ましく、具体的にはピッチ系活性炭素繊維等を挙げることができる。

【0008】 活性炭素繊維は、窒素ガス等の非酸化雰囲気下で、通常 $600 \sim 1,200^\circ\text{C}$ 程度の温度で熱処理される。処理時間は、処理温度等に応じて適宜定めればよい。この熱処理により、本発明で用いる脱硫反応用炭素繊維を得ることができる。脱硫反応用活性炭素繊維は、熱処理により親水性である酸素官能基の一部または全部が CO 、 CO_2 等として除去されているので、処理前に比べて疎水性の大きな表面となっている。このため、 SO_2 の酸化活性点への SO_2 の吸着が容易に起こり、しかも生成する硫酸の排出も速やかに進行する結果、触媒の機能が阻害されることなく、脱硫反応が促進される。

【0009】 脱硫反応用活性炭素繊維の製造例の具体例は、例えば、次の通りである。

具体例 1

ピッチ系活性炭素繊維（「OG-20A」、アドール（株）製）を用い、これを窒素雰囲気中で $900 \sim 1,200^\circ\text{C}$ の温度範囲内で 1 時間焼成する。

具体例 2

ポリアクリロニトリル系活性炭素繊維（「FE-300」、東邦レーヨン（株）製）を用い、これを窒素雰囲気中で $800 \sim 1,200^\circ\text{C}$ の温度範囲内で 1 時間焼成する。

【0010】 本発明で用いられる脱硫反応用活性炭素繊維の性状は、通常、太さが $7 \sim 20 \mu\text{m}$ 、比表面積が $500 \sim 2,500 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、外表面積が $0.2 \sim 2.0$

m²/g、細孔直径が45オングストローム以下である。ピッチ系、ポリアクリロニトリル系、フェノール系、セルロース系の各脱硫反応用活性炭素繊維の組成式等を表1に示す。なお、表1中の数値は、通常の値を示す*

| | ピッチ系ACF | PAN系ACF | フェノール系ACF | セルロース系ACF |
|-------------------------|--|--|---|---|
| 原料組成式 | [C ₁₂₄ H ₈₀ NO] _n | [C ₇ NH ₃] _n | [C ₆₃ H ₅₅ O ₁₁] _n | [C ₈ H ₁₀ O ₅] _n |
| 原料中炭素(重量%) | 93.1 | 67.9 | 76.6 | 44.4 |
| 繊維径(μm) | 10~18 | 7~15 | 9~11 | 15~19 |
| 外表面積(m ² /g) | 0.2~0.6 | 0.9~2.0 | 1.0~1.2 | 0.2~0.7 |
| 比表面積(m ² /g) | 700~2500 | 500~1500 | 900~2500 | 950~1500 |
| 細孔容積(ml/g) | 0.3~1.6 | | 0.22~1.2 | |
| 細孔径(Å) | ~25 | 20~40 | 18~44 | 10~18 |
| ベンゼン吸着量(%) | 22~68 | 17~50 | 22~90 | 30~58 |
| ヨウ素吸着量(mg/g) | 900~2200 | | 950~2400 | |
| メチレンブルー脱色力 | ~400 | ~300 | ~380 | |

【0012】以下、本発明を用いた実施の形態の一例を、図1を参照しつつ説明する。図1において、ボイラから排出された硫黄酸化物を含有する排ガスは、吸収塔1の上部の導入口2から吸収塔1内に導入される。吸収塔1内に導入された排ガスは、排ガスの増湿冷却用水の散布器3から散布される水によって、70℃以下、好ましくは20~60℃、より好ましくは30~55℃程度に冷却されると共に、相対湿度が増加し、通常、飽和状態(相対湿度=100%)となる。ここで、排ガスの温度が70℃以下に下がらないと、脱硫反応用活性炭素繊維層4での水分の蒸発量が多くなり、脱硫反応の効率が低下する。また、相対湿度が60%程度以上であれば、脱硫反応用活性炭素繊維層4で脱硫反応が起こるが、良好な脱硫率を得るためには、相対湿度が100%(飽和状態)であることが好ましい。増湿冷却用の水の散布器3の設置位置は、脱硫反応用活性炭素繊維層4の前流側、すなわち、脱硫反応用活性炭素繊維層4を通過する前の排ガスに水を散布することのできる位置であればよい。

【0013】増湿冷却された排ガスは、吸収塔1内の中央部に充填されている脱硫反応用活性炭素繊維層4内を下方に向かって通過する。なお、脱硫反応用活性炭素繊維層4には、予め、脱硫反応用活性炭素繊維層4の上方または近傍に設けられる脱硫用水の供給器5によって水を供給し、活性炭素繊維の表面に水が付着した状態としておく。

【0014】排ガスが脱硫反応用活性炭素繊維層4内を下方に向かって通過する際、排ガス中のSO₂が、活性炭素繊維の表面でSO₃に酸化される。生成したSO₃は、活性炭素繊維に付着している水と反応して、硫酸(H₂SO₄)となる。生成した硫酸6は、脱硫反応用活性炭素繊維層4から落下して、吸収塔の底部から排出され、ポンプ7を経て、硫酸貯留槽(図示省略)に貯留され、工業用に用いられる。得られる硫酸の濃度は、工業用として用いるために20%以上、好ましくは流通上

*すにすぎず、これらの数値範囲外のものも存在し得る。

【0011】

【表1】

の便宜のために50%以上とする。

【0015】吸収塔1の底部に貯留された硫酸の全部または一部は、循環ライン(循環用パイプ)8によって、排ガスの増湿冷却用水の散布器3と脱硫用水の供給器5の両方またはそれらの一方に導かれ、繰り返し使用される。これによって、外部からの水の供給量を大幅に削減することができる。脱硫反応用活性炭素繊維層4を通過後の脱硫された排ガスは、吸収塔1の排出口9から排出される。

【0016】図1では、増湿冷却用水の散布器が1つである場合を示したが、他の態様も採り得る。例えば、増湿冷却用水の散布器を上下方向に複数設置してもよい。また、上記循環ライン8を通じて供給される循環水を散布するための増湿冷却用水の散布器の他に、該散布器の上方または下方に、外部から導入した水(希釈用水)を散布するための増湿冷却用水の散布器を別個に設置してもよい。脱硫用水の供給器についても、同様に、複数としたり、外部から導入した水(希釈用水)を供給するための脱硫用水の供給器を別個に設けたりしてもよい。増湿冷却用水の散布器と、脱硫用水の供給器は、兼用してもよい。循環水と外部からの希釈用水との比率を調整することによって、生成する希硫酸の濃度を調整することができる。

【0017】図2は、本発明の排煙脱硫装置を含む脱硫システムの一例である。以下の図2の説明中の温度条件等の数値は、典型的な例を示すものである。図2において、ボイラ21から排出されたSO₂を含有する排ガス(温度:360℃、SO₂濃度:1000ppm、水分:8.4容量%)は、ガス-ガスヒータ(GGH)23によって冷却された後、集塵器(ESP)24内で除塵され、ファン22を経由して、吸収塔25内に導入される。導入された排ガスは、増湿冷却されて温度が30℃、相対湿度100%となった後、吸収塔25内に設けられた脱硫反応用活性炭素繊維層で脱硫されて、SO₂濃度が50ppm未満となり、吸収塔25から排出され

る。脱硫された排ガスは、ガスーガスヒータ 2 3 で加熱された後、煙突 2 6 から排出される。排煙脱硫装置の稼働を止めて、生成した硫酸を回収するときは、吸収塔の底部から硫酸をポンプで硫酸貯留槽 2 7 に導けばよい。

【0018】

【発明の効果】本発明の排煙脱硫装置によれば、脱硫反応用活性炭素繊維上で生成した希硫酸を回収して、排ガスの増湿冷却用水または脱硫用水として用いるので、外部からの水の供給量が少なくても、排ガスを十分に増湿冷却したり、脱硫反応用活性炭素繊維層に十分に水を供給することができる。特に、脱硫反応用活性炭素繊維層への十分な水の供給は、脱硫率を高めることに寄与する。

【図面の簡単な説明】

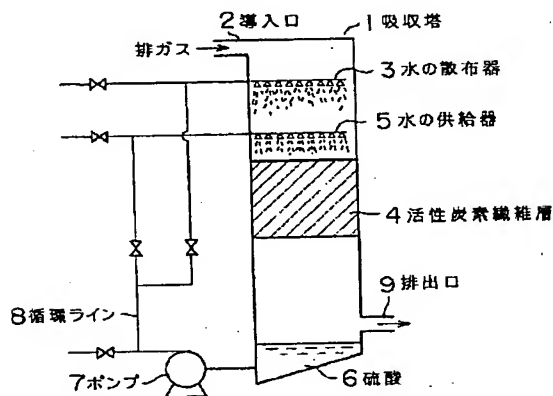
【図 1】本発明の排煙脱硫装置の縦断面を示す概略図である。

【図 2】本発明の排煙脱硫装置を含む脱硫システムの一例である。

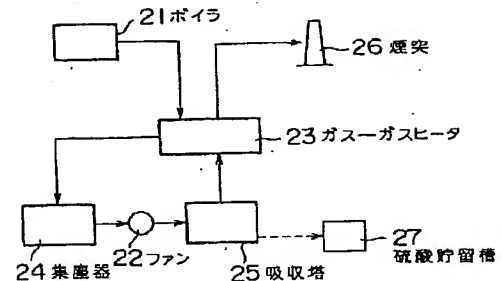
【符号の説明】

- 1 吸収塔
- 2 導入口
- 3 水の散布器
- 4 活性炭素繊維層
- 5 水の供給器
- 6 希硫酸
- 7 ポンプ
- 8 循環ライン
- 9 排出口
- 10
- 21 ボイラ
- 22 ファン
- 23 ガスーガスヒータ
- 24 集塵器
- 25 吸収塔
- 26 煙突
- 27 硫酸貯留槽

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 敬古
東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号 三
菱重工業株式会社内